Über androgyne Missbildung bei Cladoceren.

Von **Wilhelm Kurz,**

Gymnasialprofessor in Deutschbrod.

(Mit 1 Tafel.)

Die ganze Literatur der Cladoceren weiss von keinem, und selbst die gesammten Publicationen über Crustaceen wissen blos von einem einzigen Fall von zwitteriger Missbildung zu referiren, welcher 1730 von F. Nicholls an *Homarus vulgaris* beobachtet wurde [1].

Bei meinen Cladocerenstudien fielen mir einige Exemplare auf, die schon äusserlich als Zwitter sich erwiesen und auch an den inneren Genitalorganen als Hermaphroditen erkannt wurden.

Im October 1873, um die Zeit, als die Männchen anfingen, häufiger zu werden, fand ich unter zahlreichen weiblichen und männlichen Individuen von *Daphnia pulex* einen Hermaphroditen, welcher zuerst durch seine Fühlerbildung auffiel (Fig. 1). Der rechte Fühler des ersten Paares war wie bei Weibchen kurz und unter der Spitze des verkümmerten Rostrum gelegen; der linke war hingegen nach dem Typus der männlichen Antenne gebildet, ohne jedoch die gewöhnliche Grösse derselben zu erreichen [2]. Er sprang unter dem kurzen Rostrum weit vor, trug am verengerten Ende die gewöhnliche Geissel mit stark contourirtem Grunde und unterhalb derselben das Büschel der kurzen, cylin-

[1] Nach Bronn's „Klassen und Ordnungen des Thierreichs", Fünfter Band, pag. 203. Auch seit 1868 ist in der neuesten Literatur kein Daphnienzwitter bekannt geworden, obzwar sie zu gewissen Zeiten keine Seltenheiten zu sein scheinen.

[2] Man vergleiche in dieser Hinsicht Leydig's Zeichnungen vom Männchen und Weibchen der *Daphnia pulex* in: „Naturgeschichte der Daphniden" 1860. Tab. I, Fig. 1—5.

drischen Riechhaare, während am vorderen Fühlerrande noch die kleine Tastborste der männlichen Antenne eingefügt war.

Abgesehen von dieser Verschiedenheit der beiden Tastantennen gab schon der ganze Habitus des Thieres eine genügende Anzahl von Unterschieden sowohl gegenüber dem ausgebildeten Weibchen, als auch dem erwachsenen Männchen. Das Körperprofil näherte sich mehr der weiblichen Bildung, der Rücken war gewölbt, der Kopf viel weniger niedergedrückt als beim Männchen — doch war das Rostrum verkümmert und hielt so ziemlich die Mitte zwischen dem männlichen und weiblichen Rostrum. Ebenso war die Spina viel kürzer als beim Weibchen, aber Lage und Richtung derselben waren entschieden weiblich. An den männlichen Charakter erinnerte noch die vordere Schalenecke, welche zwar nicht so stark vorsprang wie beim Männchen, aber doch an der gleichmässigen Rundung dieser Stelle beim Weibchen eine höckerige Unterbrechung verursachte und an beiden Seiten dicht mit langen Borsten besetzt war.

Das erste Fusspaar besass, wie die Fühler, eine ungleiche Bildung, der rechte Fuss war weiblich, der linke entschieden männlich, mit Klaue und Geissel ausgerüstet. Das Postabdomen war im Habitus weiblich, dagegen die Genitalorgane recht eigenthümlich missbildet. Rechterseits war die Geschlechtsdrüse zum Ovarium entwickelt, liess deutlich Keimbläschen und Fettkugeln des Dotters unterscheiden — aber der Ausführungsgang öffnete sich nicht, wie bei den Weibchen die Oviducte am Rücken neben den Abdominalzipfeln, sondern bog dem Darme parallel in das Postabdomen ein und liess sich hier eine Strecke weit verfolgen, der Porus war nicht zu eruiren. Linkerseits lag der Hoden ganz normal entwickelt und mit Spermatozoën erfüllt, auch das vas deferens nahm seinen regelmässigen Verlauf. Die Bruthöhle war unentwickelt und demgemäss auch die drei Rückenzipfel, besonders der oberste, ganz rudimentär.

Die Grösse des Thieres lag mitten zwischen der Grösse des Männchens und Weibchens, denn während jenes 1—1·1Mm. und dieses immer über 1·5Mm. misst, war das Zwitterexemplar 1·34Mm. lang, von der Stirne zum Grunde der Schalenspina gerechnet.

Somit war dieses Individuum im Ganzen ein (obgleich nicht rein) lateral getrennter Zwitter mit überwiegendem männlichen

Geschlechte, was sich besonders in den Ausführungsgängen der Genitaldrüsen deutlich ausprägte.

Schon früher, am 4 August 1873, hatte ich einen Zwitter von *Daphnia Schœfferi* Baird gefunden, konnte ihn aber seiner geringen Durchsichtigkeit halber und wegen Zeitmangel nicht näher studiren; insbesondere entging mir der anatomische Bau desselben. Doch halte ich seinen Hermaphroditismus schon nach den äusseren Merkmalen für hinlänglich erwiesen (Fig. 2).

Der Rücken war ganz gerade und wagrecht wie beim Männchen; die Fornices liefen auswärts und nach hinten in ungewöhnlich scharfe Ecken aus und setzten sich in eine äusserst stark hervorspringende und gezähnte Leiste fort, welche wagerecht an den Schalenklappen, mit der Rückenfirste parallel, verlief und nach dem hinteren Schalenrande zu allmälig niedriger wurde. Die Schalensculptur war die gewöhnliche, wie sie bei Männchen und erwachsenen Weibchen angetroffen wird, unter der Leiste waren die Maschen dreifach contourirt, oberhalb derselben aber einfach. Alle übrigen Merkmale erinnerten mehr an die Bildung der Theile an Weibchen. So war z. B. die vordere Schalenecke gleichmässig gerundet, ohne Höcker und ohne die auffallende Behaarung, welche beim Männchen vorkommt[1]. Auch die Füsse und das Postabdomen waren entschieden weiblicher Art, von den vier Rückenzipfeln war der oberste etwas weniges über halb so lang, wie bei erwachsenen Weibchen. Der Brutraum war unentwickelt geblieben.

Von ausgesprochen zwitterigem Charakter waren blos die Tastantennen; die rechte war weiblich, die linke aber unvollkommen männlich gebildet, indem sie weit hinter der gewöhnlichen Grösse zurückblieb, keine Tastborste aufzuweisen hatte und ebenfalls des Fiederbesatzes am Flagellum entbehrte.

Dieser Zwitter war demnach überwiegend weiblich und ist unter die „gemischten" Zwitter zu rechnen.

Endlich kam mir am 1. November desselben Jahres ein Hermaphrodit von *Alona quadrangularis* O. F. M. (Fig, 3) zu Gesicht. Sein Habitus war vollkommen männlich: der Rücken wagerecht, an der Hinterecke gerundet; der Hinterrand der

---

[1] Vergleiche Leydig l. c. Tab. III. Fig. 2 und Tab. II. Fig 21.

Schalenklappen ging mit allmäliger Biegung in den Unterrand über, welcher vor der Mitte schief aufwärts stieg und in dem kurzen Vorderrand in eine vorspringende, aber stumpfe Ecke überging. Der ganze Unterrand war behaart, besonders die Ecke mit längeren Haaren dichter besetzt. Die grösste Schalenhöhe lag nicht wie beim Weibchen hinten, sondern etwas vor der Mitte der Schalenlänge.

Die Tastantennen waren von der Länge des Rostrum, beide gleich lang; am Ende trugen sie das Büschel der ungewöhnlich langen Riechhaare, ganz nahe ober demselben stand das gewöhnliche Tasthaar, aber an der linken Antenne befand sich über demselben und etwas auswärts noch das Flagellum, welches für das männliche Geschlecht so kennzeichnend ist; seine Läge war unbedeutend. Die Füsse des ersten Paares waren verschieden, rechts befand sich ein weiblicher Fuss, der linke besass einen verkümmerten Haken, welcher um vieles schmächtiger und kürzer war, als bei erwachsenen Männchen.

Das Postabdomen bot die grössten Unregelmässigkeiten dar. Es war keulenförmig, zur Spitze stark verbreitert, mit der Stachelbewehrung des Weibchens[1]. Der Oberrand[2] war aber ganz abweichend sowohl von der weiblichen, als männlichen Bildung, er war ganz höckerig und aufgetrieben[3]; vor der höchsten Auftreibung mündete das gemeinschaftliche vas deferens der beiderseitigen Geschlechtsdrüsen. Diese verhielten sich

---

[1] Man vergleiche P. E. Müller: „Danmarks Cladocera" in „Naturhistorisk Tidsskrift" III Række 1868. Tab. III, Fig. 20 und 21.

[2] Ich meine jenen Rand, den das Thier in der Ruhelage gegen den Bauch nach oben geschlagen trägt; bei ausgestrecktem Schwanze wird er zum Unterrande, wie er denn auch morphologisch als solcher zu deuten ist.

[3] Es ist dies bei den Lynceiden-Männchen so selten nicht, bei manchen Arten scheint es sogar in der Regel stattzufinden, dass dieser Rand höckerige Auftreibungen hat. So fand P. E. Müller das Männchen von *Pleuroxus personatus* (*Rhypophilus glaber* Schoedler) mit einem solchen Schwanze ausgestattet (l. c. Tab. IV, Fig. 22), und ich kann nicht nur diese Beobachtung bestätigen, sondern noch hinzufügen, dass auch der männliche *Pleuroxus trigonellus* O. F. M. ein ganz ähnliches Postabdomen besitzt, wodurch zu der Zusammenziehung der Genera Pleuroxus und Rhypophilus ein neuer Beleg geliefert wird.

ebenso wie bei dem vorerwähnten Zwitter von *Daphnia pulex*. Es war nämlich links der männliche Genitalapparat vollständig ausgebildet, der Hoden voll von Sperma, rechts hingegen war weder Sperma noch Keimbläschen zu finden, sondern eine Dottermasse von kleineren Körnern und grossen runden Fetttropfen. Es war hier demnach ein Ovarium mit beinahe legreifen Eiern. Der Ausführungsgang war aber wieder nach Art des vas deferens abwärts gebogen.

Was mir ferner noch besonders auffiel, war die unsymmetrische Vertheilung des Fettes im Körper, denn während die linke (männliche) Seite fast vollständig fettlos war, zeigte die rechte Seite zahlreiche röthlichgelbe Fettkugeln im Bindegewebe eingebettet.

Auch dieser Zwitter stand in seiner Grösse mitten zwischen Männchen und Weibchen, einige vergleichende Messungen zeigen am besten die Ähnlichkeiten und Unterschiede:

	Beim Weibchen	Männchen	Zwitter I.	Zwitter II.
Länge vom Rostrum zum Schalenhinterrand	0·84 Mm.	0·72 Mm.	0·8 Mm.	0·74 Mm.
Grösste Höhe der Schalenklappen	0·46 „	0·35 „	0·42 „	0·4 „
Länge des Postabdomen sammt Kralle	0·4 „	0·32 „	0·33 „	—
Grösste Breite desselben	0·1 „	0·094 „	0·11 „	—

Der sub Zwitter II angeführte Hermaphrodit wurde im Mai 1873 beobachtet und gezeichnet. Damals kannte ich das Männchen von *Alona quadrangularis* noch nicht und hielt längere Zeit diesen Zwitter für das Männchen. Später standen mir die Männchen in zahlreichen Exemplaren zu Gebote, als es mir gelang, sie künstlich zu züchten [1]. Nun fand ich freilich leicht die

[1] Gewöhnlich wird angegeben, dass die Männchen der Cladoceren im Herbste erscheinen. Im Vorjahre hatte ich aber Gelegenheit, wiederholt über diese Verhältnisse interessante Beobachtungen zu machen.

zahlreichen Abnormitäten dieses Exemplares, aber erst das Auffinden des vorerwähnten Zwitters brachte Verständniss in die Organisation des bisher räthselhaften Individuums. Die Zeich-

---

So fand ich im Frühjahre (27. April) Weibchen mit Ephippien und Männchen von *Daphnia galeata* Sars. in einem Röhrkasten Deutschbrod's in solcher Menge, dass das Wasser unbrauchbar wurde. Tags darauf traf ich eine neue, noch unbeschriebene Daphnie in beiden Geschlechtern in einer kleinen Lache, die eben austrocknete. Im Verlaufe des Sommers besuchte ich mehrmals diesen, von Deutschbrod nicht sehr entfernten Ort und fand fast nach jedem ausgiebigeren Regen den Tümpel mit Wasser gefüllt und von derselben Daphnie bewohnt; sobald aber das Wasser zu vertrocknen anfing, erschienen die Männchen wieder.

Diese Beobachtungen brachten mich auf die Idee, den Vorgang des Austrocknens künstlich nachzuahmen. In ein reich bevölkertes Aquarium legte ich einige Baumwollfäden über den Rand des Glases so, dass sie mit dem einen Ende tief in das Wasser tauchten, mit dem anderen aber in ein danebengestelltes, leeres Glas herabreichten. Durch die Wirkung der Capillarität begann ein äusserst langsames Übersickern des Wassers, so dass erst nach etwa 14 Tagen das Aquarium auf den 6. bis 8. Theil reducirt war. Zu dieser Zeit enthielt das übrig gebliebene Wasser zahlreiche Exemplare beider Geschlechter von *Simocephalus vetulus*, *Eurycercus lamellatus*, *Alona quadrangularis* und *Leydigii* Schoedler, obzwar es erst um Mitte Mai war. Andere solche Experimente mit *Macrothrix* und *Ilyocryptus* führten aber nicht zum Ziele. Hingegen entwickelten sich ohne mein Zuthun in faul werdendem Wasser die Männchen von *Eurycercus* und *Simocephalus* von selbst, da wahrscheinlich die Weibchen in der Fäulniss des Wassers eine Gefahr für ihre Existenz spürten. Alle diese Beobachtungen führen mich zu dem Schlusse, dass bei den Cladoceren erst dann Männchen producirt werden, wenn die Weibchen das Wasser ihres Wohnortes zu ihrem Lebensunterhalte quantitativ oder qualitativ unzureichend zu finden anfangen. Dieser Fall tritt ein, wenn 1. das Wasser austrocknet, 2. sich chemisch ändert oder 3. einen unzuträglichen Temperaturgrad erreicht. Diese Ereignisse müssen ausserdem genügend langsam vor sich gehen, dass die Weibchen Zeit haben, die männlichen Embryonen auszubilden. Aber nicht für alle Gattungen und Arten gilt dieselbe Stufe der Wasserverderbniss; manche sind sehr empfindlich gegen die geringste Änderung der Lebensverhältnisse, wie z. B. Leptodora, Polyphemus, die Sididen und meisten Daphniden, weniger empfindlich scheint die Mehrzahl der *Lynceiden* zu sein, unter denen wieder besonders das Genus Pleuroxus durch Ausdauer sich auszeichnet; den höchsten Grad der Unempfindlichkeit besitzen aber die Bosminiden und Lyncodaphniden, von denen man bisher die mindesten Männchen kennt — ja vielleicht gibt es Arten, welche durch die klimatischen Einflüsse unserer Gegenden zu der Männchenerzeugung gar nicht gezwungen werden.

nung, welche ich damals ziemlich detaillirt entwarf, stellt die rechte Seite des Thieres dar. Der Umriss ist männlich, beide Tastantennen weiblich, der rechte Vorderfuss männlich; das Postabdomen weist die weibliche Stachelbewehrung, hat den oberen Rand runzelig, wie gefaltet, und deutlich war das vas deferens zu sehen, welches aber früher mündete, als es bei ausgebildeten Männchen der Fall ist. Leider untersuchte ich die linke Seite nicht und ebenso entging meiner Aufmerksamkeit die Geschlechtsdrüse der rechten Seite.

Diese vier beschriebenen Zwitter fand ich in einem kurzen Zeitraum und ohne es auf ihr Aufsuchen abgesehen zu haben: daraus liesse sich leicht der Schluss ziehen, dass androgyne Missbildungen bei Cladoceren vielleicht keine Seltenheiten sein mögen. Und wirklich sind auch alle Umstände darnach, dass sie auf einen solchen Sachverhalt schliessen lassen. Das Weibchen, welches ihr ganzes Leben lang wieder lauter Weibchen zeugt, soll plötzlich, ohne äusseren Anstoss, ohne vorhergegangene Befruchtung, anfangen, Männchen hervorzubringen. Bei einem solchen männlichen Eikeime lässt sich ein Rückfall in die weibliche Bildung leicht voraussetzen. Auch die Thatsachen sprechen für diese Annahme, da sämmtliche Zwitter zu der Zeit gefunden wurden, als die Männchen erst anfingen zu erscheinen und noch sehr selten waren; der Übergang von der ausschliesslichen Erzeugung der Weibchen zu jener von Männchen würde so durch zwitterige Missbildungen vermittelt werden.

W. Kurz, Über androgyne Missbildung bei Cladoceren

